

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

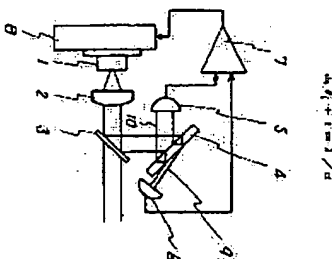
(11)Publication number : 81-089527  
(43)Date of publication of application : 07.05.1986

(51)Int.Cl. 601J 3/00  
602B 5/18  
602F 1/01

(21)Application number : 59-210728 (71)Applicant : NEC CORP  
(22)Date of filing : 08.10.1984 (72)Inventor : OOTA YOSHINORI  
ONO YUZO

### (54) APPARATUS FOR DETECTING WAVELENGTH

(57)Abstract  
PURPOSE: To minimize the titled apparatus and to enhance mass productivity thereof, by differentially receiving one of or both of transmitted diffraction beam and reflected diffraction beam of a diffraction grating, to which laser beam was incident at a specific angle, by a beam detector and detecting the fluctuation in the wavelength of laser beam.  
CONSTITUTION: The emitted beam of a semiconductor laser 1 is converted to parallel beam by a collimating lens 2 and a beam splitter 3 is inserted in a beam path thereof while the separated beams thereof are emitted as beams 9, 10 by a diffraction grating 4 and respectively received by beam detectors 5, 6 to be guided to the Peltier element 8 arranged to the laser 1 through an amplifier 7. In this case, when the central wavelength of the laser 1 is set to  $\lambda$  and the grating pitch of the grating 4 to  $a$ , the incident angle  $\theta$  to the grating 4 is set according to formula and the beam 9 or 10 is emitted by the change in the oscillation wavelength of the laser 1 due to the variation in circumferential temp. and both beams are differentially amplified to be fed back to the element 8.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]



ら回折光5を生じる。

$\alpha_1 + 1/2\alpha$  の時は、回折光9を生じ、格子面4に回折光15は生じない。従って、回折光9と回折光15とを遮断で検出することにより、レーザ光の波長 $\lambda$ の $1/\alpha = \alpha_1 + 1$ を測る手段からのずれを検出することができる。また、異なる検出法として回折光15を生じる条件、すなわち $\alpha_1 + 1/2\alpha$ となるように格子面への入射角 $\theta_1$ を設定しておく。

回折光15の出射角 $\theta_2$ は図式より

$$\theta_2 = \sin^{-1}(1/\alpha - \sin \theta_1) \quad \dots (6)$$

から、波長 $\lambda$ の変化により回折光15の出射角 $\theta_2$ が変化するため、2分割光検出器によってこの角度変化、即ち波長変化を検出することができる。

以上が本発明の原理である。

本発明に用いる回折格子の波長を逆転しても、同様の効果が得られる。

第3図は、第2図の回折格子の表面を逆転した場合の本発明の原理を示す断面図である。本図においても2が格子面であることを示すために、格

子を裏面よりも拡大してある。第3図では入射光20が図に示した $\theta_1$ で格子の格子面20から入射する。格子面では入射光は回折し、波長の屈折率 $n$ とすると、回折角 $\theta_1$ は式(1)の関係となる。

$$\sin \theta_1 + n \sin \theta_2 = 1/\alpha \quad \dots (7)$$

回折光22は、裏面22で式(2)に従い回折して点線に示した回折光24となって空気中に出る。

$$n \sin \theta_2 = \sin \theta_4 \quad \dots (8)$$

(7)式を(8)式に代入すると、式(2)となる。

$$\sin \theta_1 + \sin \theta_4 = 1/\alpha \quad \dots (9)$$

こゝでも、(9)式で $1/\alpha$ が1よりも大きい場合について考慮する。

入射角 $\theta_1$ を0°から0°の方向へ小さくして行くと回折角 $\theta_4$ は大きくなって行き、入射角 $\theta_1$ が

$$\sin \theta_1 = 1/\alpha - 1 \quad \dots (10)$$

の時、 $\theta_4$ は90°となり、回折光は空気中に出て来なくなり、裏面22で全反射する。全反射した光は格子面22で再び回折し、回折光22となって空気中に出る。以上説明したように(9)式の $\theta_4$ を境として、 $\sin \theta_1 + 1/2\alpha$ の時は回折光22は生じず、若

表面側から回折光24を生じる。 $\sin \theta_1 + 1/2\alpha$ の時、回折光22を生じ、波長面側の回折光24は生じない。従って、前述と同様に回折光22と回折光24とを遮断で検出、または回折光24の角度変化を検出することにより波長の波長変化を検出することができる。

(実施例)

第1図は本発明の装置を波長安定化装置に適用した実施例を示す構成図である。光源である半導体レーザ1の放射光はコリメータレンズ2によって平行ビームにされる。平行ビームの光路中に挿入されたビームスプリング3によって光束の一部が分離され回折格子4へ入射される。回折格子4の格子ビッチ $\alpha$ 、半導体レーザ1の中心波長 $\lambda_0$ 、回折格子への入射角 $\theta_1$ はほぼ

$$\sin \theta_1 + 1 = \lambda_0/\alpha$$

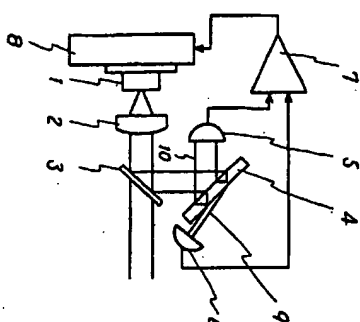
を満たすように設定されている。周囲温度の変動等によって半導体レーザ1の発振波長は変化する。周囲温度が低下し、発振波長が短波長にずれたとき、前述の如く回折格子4の入射角 $\theta_1$ とは

化し、ビームスプリング3によって光束の一部が回折格子4に入射角 $\theta_1$ で入射されると、このような条件は前述の条件 $\sin \theta_1 + 1/2\alpha$ を満たすため、回折格子からの出射光は、回折格子に射し、入射面と反対側の面より出射する光束のみとなり、その出射角 $\theta_2$ は(6)式によって与えられ、波長が変化する。例えば、波長が0.770μmから0.785μmまで変化したとき出射角 $\theta_2$ は71.5°から72.5°に変化する。回折格子の光出射位置から30°程度離れた位置に、2分割光検出器5を設けておくと、図2分割光検出器5上で光束は0.4μmも変位する。この変位を2分割光検出器5の検出力として、増幅器7を介してペルチェ素子8へ搬送をかけることにより、発振波長を一定化することができる。

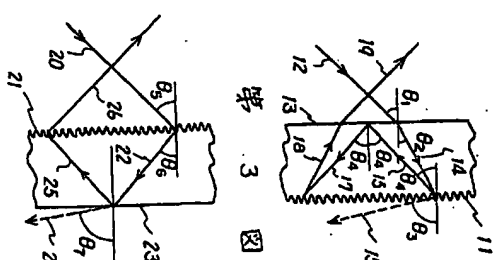
周知の如く半導体レーザは温度のみならず、注入電流によっても波長が変化する。2分割光検出器の検出力を注入電流に搬送を掛けても波長安定化を実現できる。

(発明の効果)

第 1 図



第 2 図



本発明に用いる回折格子は表面レーザ格子として上面に述べたようにコリメータレンズに射した後、エッチング電解法で全面を製作することで、圧縮成形や射出成形によってプラスチックに容易に製造できる。またポリシリコンによってガラス表面をエッチングしても製作できる。

以上述べたように本発明により周囲で波長を安定にすべた波長検出装置が得られる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示す構成図、第2図は第2の実施例の構成を示す。第3図、第4図は本発明の原理を示す回折格子の断面図である。

図において、1…半導体レーザ、2…コリメータレンズ、3…ビームスプリング、4…回折格子、5…光検出器、7…増幅器、8…ペルチェ素子、11…格子面、13、22…波長面。

图 4

